

**PENGENALAN CITRA BUAH TOMAT RUSAK DENGAN  
METODE WAVELET DAUBECHIES**

Skripsi



oleh:  
**DEBBY REGINA E.SITUMORANG**  
**71110104**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016

# **Pengenalan Citra Buah Tomat Rusak dengan Metode Wavelet Daubechies**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

**DEBBY REGINA E.SITUMORANG**  
**71110104**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **Pengenalan Citra Buah Tomat Rusak dengan Metode Wavelet Daubechies**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Januari 2016



DEBBY REGINA E.SITUMORANG

71110104

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi :PENGENALAN CITRA BUAH TOMAT RUSAK  
DENGAN METODE WAVELET DAUBECHIES

Nama Mahasiswa : DEBBY REGINA E.SITUMORANG

N I M : 71110104

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester Gasal

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 5 Januari 2016

Dosen Pembimbing I



Nugroho Agus Haryono, M.Si

Dosen Pembimbing II



Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

## HALAMAN PENGESAHAN

### Pengenalan Citra Buah Tomat Rusak dengan Metode Wavelet Daubechies

Oleh: DEBBY REGINA E.SITUMORANG / 71110104

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 10 Desember 2015

Yogyakarta, 5 Januari 2016  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Nugroho Agus Haryono, M.Si
2. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
3. Hendro Setiadi, M.Eng
4. Junius Karel, M.T.

Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses pengerjaan skripsi penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. selaku rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan masukan dan motivasi selama proses pengerjaan skripsi.
5. Staf pengajar Fakultas Teknik Informatika atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Orangtua tercinta, bapak Dimson Situmorang dan ibu Inam Rebiah Perutu yang selalu mendukung dalam doa dan finansial, memberikan kasih sayang dan motivasi sehingga penulis tetap bersemangat dalam menyelesaikan studi.
7. Teman tercinta Alfi Mario Christi Salvatus yang setia mendampingi dan memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman-teman yang sudah lebih dahulu lulus. Ajeng Wulandari, Angeliqye Angesti, Erika Setyawati Hartono, Ryan Agustian, Michael Himawan
9. Teman seperjuangan dalam Tugas Akhir Febrya Ch Buan dan Kezia Satyawati yang selalu saling memberi bantuan dan motivasi.
10. Semua pihak yang membantu penulis menyelesaikan skripsi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas pertolonganNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Penulisan skripsi ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata I Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam menyelesaikan skripsi penulis menerima banyak bantuan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Nugroho A Haryono, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Ir. Sri Suwarno, M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bantuan dan saran.
3. Berbagai pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 2 Desember 2015

Penulis

## INTISARI

### PENGENALAN CITRA BUAH TOMAT RUSAK DENGAN METODE WAVELET DAUBECHIES

Buah tomat memiliki kulit yang tipis, sehingga sangat mudah mengalami kerusakan. Kerusakan yang ditimbulkan dapat mengurangi kualitas buah tomat. Ada banyak produk yang menggunakan tomat sebagai bahan utama, seperti industri saos tomat. Penyortiran sangat penting untuk mempertahankan kualitas produksi. Proses tersebut memakan waktu yang cukup lama jika dilakukan secara manual, dalam produksi skala besar. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengenalan terhadap tomat baik dan tomat rusak berdasarkan tekstur yang dimiliki. Wavelet Daubechies digunakan untuk mengekstrak fitur yang terkandung dari citra tomat. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah energi GLCM, entropi, dan standar deviasi sebagai pembanding antara tomat rusak dan baik. *K-Nearest Neighbor* digunakan untuk mengklasifikasikan tomat berdasarkan nilai *Euclidean Distance*. Pengujian dilakukan pada tiap level dekomposisi dengan berbagai nilai *k* agar mendapatkan tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan hasil analisa, *wavelet Daubechies* orde 6 pada level dekomposisi 2 dengan fitur energi GLCM dan entropi dapat mengenali tomat baik dan rusak sebesar 90%.

Kata Kunci : Tomat, Wavelet Daubechies, Tekstur, Euclidean Distance, K-Nearest Neighbor



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>

2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Tomat.....	9
2.2.2 Citra.....	10
2.2.3 Tekstur.....	11
2.2.4 <i>Pre Processing</i> .....	11
2.2.4.1 <i>Resize</i> .....	11
2.2.4.2 <i>Grayscale</i> .....	12
2.2.5 <i>Wavelet</i> .....	12
2.2.5.1 <i>Daubechies Wavelet</i> .....	13
2.2.5.2 Dekomposisi Citra.....	13
2.2.6 Energi .....	19
2.2.7 Entropi.....	19
2.2.8 Standar Deviasi .....	20
2.2.9 <i>Euclidean Distance</i> .....	21
2.2.10. <i>K-Nearest neighbor</i> .....	23
2.2.11 Akurasi .....	23
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1 Analisis Kebutuhan .....	24
3.1.1 Perangkat Keras .....	24

3.1.2 Perangkat Lunak.....	24
3.2 Dataset Citra.....	24
3.3 Analisis Perancangan Sistem.....	25
3.3.1 Diagram Alir utama Sistem.....	26
3.3.2 Diagram Alir Daubechies wavelet .....	27
3.3.3 Diagram Alir K-Nearest Neighbor .....	28
3.4 Perancangan Antarmuka.....	30
3.4.1 Rancangan Antarmuka Halaman Beranda .....	30
3.4.2 Rancangan antarmuka Halaman Proses .....	31
3.4.3 Rancangan Antarmuka Halaman Tentang.....	33
3.5. Perancangan Pengujian .....	34
3.5.1 Tujuan Pengujian.....	34
3.5.2 Mekanisme Pengujian .....	34
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....</b>	<b>35</b>
4.1 Implementasi Antarmuka Sistem .....	35
4.1.1 Antarmuka Halaman Beranda .....	35
4.1.2 Antarmuka Halaman Tentang Kami .....	35
4.1.3. Antarmuka Halaman Proses .....	36
4.2. Validasi Sistem .....	38
4.3 Analisis Hasil Penelitian .....	40

4.3.1 Pengujian <i>Daubechies</i> Orde 6 Level 1.....	41
4.3.2 Pengujian <i>Daubechies</i> Orde 6 Level 2.....	43
4.3.3 Pengujian <i>Daubechies</i> Orde 6 Level 3.....	45
4.3.4 Pengujian <i>Daubechies</i> Orde 6 Level 4.....	47
4.4 Evaluasi Hasil Penelitian.....	49
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1</i> contoh tomat baik <a href="http://www.mnn.com/food/healthy-eating/blogs/is-a-tomato-a-vegetable-or-a-fruit">http://www.mnn.com/food/healthy-eating/blogs/is-a-tomato-a-vegetable-or-a-fruit</a> .....	9
<i>Gambar 2.2</i> Tomat Rusak (a). <a href="http://sufficient-for-our-need.blogspot.com/2011/07/good-and-bad-tomatoes.html">http://sufficient-for-our-need.blogspot.com/2011/07/good-and-bad-tomatoes.html</a> (b). <a href="http://pixshark.com/food-spoilage-bacteria.htm">http://pixshark.com/food-spoilage-bacteria.htm</a> (c). <a href="https://itgrowsinvegas.wordpress.com/page/3/">https://itgrowsinvegas.wordpress.com/page/3/</a> .....	10
<i>Gambar 2.3</i> Koordinat citra digital .....	11
<i>Gambar 2.4</i> Syntax <i>resize</i> .....	12
<i>Gambar 2.5</i> Contoh Syntax <i>grayscale</i> .....	12
<i>Gambar 2.6</i> (a) dan (b) Contoh implementasi dekomposisi citra level 1 dan 2 .....	13
<i>Gambar 2.7</i> (c) dan (d) Contoh implementasi dekomposisi citra level 3 dan 4 .....	14
<i>Gambar 2.8</i> Syntax Energi .....	19
<i>Gambar 2.9</i> Syntax Entropi.....	20
<i>Gambar 3.1</i> Contoh citra tomat baik .....	25
<i>Gambar 3.2</i> Contoh citra tomat rusak.....	25
<i>Gambar 3.3</i> Diagram Alir Utama Sistem.....	26
<i>Gambar 3.4a</i> Diagram alir <i>Daubechies Wavelet</i> .....	27
<i>Gambar 3.4b</i> Diagram alir <i>Daubechies Wavelet</i> .....	28
<i>Gambar 3.5a</i> Diagram alir <i>k-Nearest Neighbor</i> .....	28
<i>Gambar 3.5b</i> Diagram alir <i>k-Nearest Neighbor</i> .....	29

<i>Gambar 3.6</i> Halaman Utama Sistem .....	30
<i>Gambar 3.7</i> Halaman proses.....	31
<i>Gambar 3.8</i> Halaman tentang .....	33
<i>Gambar 4.1</i> Halaman Beranda.....	35
<i>Gambar 4.2</i> Halaman Tentang .....	36
<i>Gambar 4.3</i> Halaman Proses.....	36
<i>Gambar 4.4</i> Kotak dialog untuk memilih citra masukkan.....	38
<i>Gambar 4.5</i> Pengenalan dengan grayscale dekomposisi level 1 .....	38
<i>Gambar 4.6</i> Pengujian dengan database tomatbaik_1 .....	39
<i>Gambar 4.7</i> Jarak <i>Euclidean</i> dari fitur energi, entropi, standar deviasi dan GLCM tomatbaik_1 .....	39
<i>Gambar 4.8</i> (a) tomat baik, (b) tomat rusak.....	41

## DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1</i> Koefisien Filter Daubechies Orde 6 .....	13
<i>Tabel 2.2</i> Filter dekomposisi .....	14
<i>Tabel 2.2</i> Matriks citra .....	14
<i>Tabel 2.4</i> Filter dekomposisi .....	14
<i>Tabel 2.5</i> Perkalian filter dekomposisi dengan kolom pertama dari matriks citra .....	15
<i>Tabel 2.6</i> Perkalian filter dekomposisi dengan kolom kedua dari matriks citra.....	15
<i>Tabel 2.7</i> Perkalian filter dekomposisi dengan kolom ketiga dari matriks citra.....	15
<i>Tabel 2.8</i> Perkalian filter dekomposisi dengan kolom keempat dari matriks citra.....	15
<i>Tabel 2.9</i> Penggabungan hasil dari keempat perkalian di atas .....	16
<i>Tabel 2.10</i> Hasil Pemandangan.....	16
<i>Tabel 2.11</i> Perkalian filter dekomposisi dengan baris pertama matriks pada Tabel 2.10 .....	16
<i>Tabel 2.12</i> Perkalian filter dekomposisi dengan baris kedua matriks pada Tabel 2.10 .....	16
<i>Tabel 2.13</i> Perkalian filter dekomposisi dengan baris ketiga matriks pada Tabel 2.10.....	17

<i>Tabel 2.14</i> Perkalian filter dekomposisi dengan baris keempat matriks pada Tabel 2.10 .....	17
<i>Tabel 2.15</i> Penggabungan hasil perkalian dari Tabel 2.11 – 2.14 .....	17
<i>Tabel 2.16</i> Hasil Pemindahan.....	18
<i>Tabel 2.17</i> Filter subband .....	18
<i>Tabel 3.1</i> Fungsi Komponen Halaman Beranda.....	30
<i>Tabel 3.2</i> Fungsi Komponen Halaman Proses .....	31
<i>Tabel 3.3</i> Fungsi Komponen Halaman Tentang .....	33
<i>Tabel 4.1</i> Uji Validasi dengan gambar tekstur.....	40
<i>Tabel 4.2</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 1 berdasarkan energi dengan nilai k 5 - 25 .....	42
<i>Tabel 4.3</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 1 berdasarkan entropi dengan nilai k 5 - 25.....	42
<i>Tabel 4.4</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 1 berdasarkan standar deviasi dengan nilai k 5 -25 .....	43
<i>Tabel 4.5</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 1 berdasarkan energi GLCM dengan nilai k 5 - 25 .....	43
<i>Tabel 4.6</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 2 berdasarkan energi dengan nilai k 5 - 25.....	44
<i>Tabel 4.7</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 2 berdasarkan entropi dengan nilai k 5 - 25.....	44
<i>Tabel 4.8</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 2 berdasarkan standar deviasi dengan nilai k 5 -25 .....	44



<i>Tabel 4.9</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 2 berdasarkan energi GLCM dengan nilai k 5 – 25.....	45
<i>Tabel 4.10</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 3 berdasarkan energi dengan nilai k 5 - 25 .....	46
<i>Tabel 4.11</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 3 berdasarkan entropi dengan nilai k 5 - 25.....	46
<i>Tabel 4.12</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 3 berdasarkan standar deviasi dengan nilai k 5 -25.....	46
<i>Tabel 4.13</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 3 berdasarkan energi GLCM dengan nilai k 5 - 25 .....	46
<i>Tabel 4.14</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 4 berdasarkan energi dengan nilai k 5 - 25 .....	47
<i>Tabel 4.15</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 4 berdasarkan entropi dengan nilai k 5 - 25.....	47
<i>Tabel 4.16</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 4 berdasarkan standar deviasi dengan nilai k 5 -25 .....	48
<i>Tabel 4.17</i> Pengujian tomat Daubechies orde 6 level 4 berdasarkan energi GLCM dengan nilai k 5 - 25 .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Modul Daubechies Wavelet .....	Lampiran A-1
Modul Ekstrak Ciri.....	Lampiran A-1
Modul Simpan Ciri.....	Lampiran A-2
Modul Pengujian .....	Lampiran A-2
Ciri Citra Database Tomat Baik Level 1 .....	Lampiran B-1
Ciri Citra Database Tomat Rusak Level 1.....	Lampiran B-2
Ciri Citra Database Tomat Baik Level 2 .....	Lampiran B-3
Ciri Citra Database Tomat Rusak Level 2.....	Lampiran B-5
Ciri Citra Database Tomat Baik Level 3 .....	Lampiran B-6
Ciri Citra Database Tomat Rusak Level 3.....	Lampiran B-7
Ciri Citra Database Tomat Baik Level 4 .....	Lampiran B-9
Ciri Citra Database Tomat Rusak Level 4.....	Lampiran B-10
Ciri Citra Uji Tomat Baik Level 1 .....	Lampiran B-11
Ciri Citra Uji Tomat Rusak Level 1 .....	Lampiran B-12
Ciri Citra Uji Tomat Baik Level 2.....	Lampiran B-12
Ciri Citra Uji Tomat Rusak Level 2 .....	Lampiran B-13
Ciri Citra Uji Tomat Baik Level 3.....	Lampiran B-13
Ciri Citra Uji Tomat Rusak Level 3 .....	Lampiran B-13
Ciri Citra Uji Tomat Baik Level 4.....	Lampiran B-14
Ciri Citra Uji Tomat Rusak Level 4 .....	Lampiran B-14
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 1 KNN 5.....	

.....	Lampiran B-15
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 1 KNN 10.....	
.....	Lampiran B-15
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 1 KNN 15.....	
.....	Lampiran B-16
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 1 KNN 20.....	
.....	Lampiran B-17
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 1 KNN 25.....	
.....	Lampiran B-18
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 2 KNN 5.....	
.....	Lampiran B-19
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 2 KNN 10.....	
.....	Lampiran B-19
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 2 KNN 15.....	
.....	Lampiran B-20
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 2 KNN 20.....	
.....	Lampiran B-21
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 2 KNN 25.....	
.....	Lampiran B-22
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 3 KNN 5.....	
.....	Lampiran B-23
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 3 KNN 10.....	
.....	Lampiran B-23

Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 3 KNN 15.....	
.....	Lampiran B-24
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 3 KNN 20.....	
.....	Lampiran B-25
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 3 KNN 25.....	
.....	Lampiran B-26
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 4 KNN 5.....	
.....	Lampiran B-27
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 4 KNN 10.....	
.....	Lampiran B-28
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 4 KNN 15.....	
.....	Lampiran B-28
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 4 KNN 20.....	
.....	Lampiran B-29
Tabel Pengujian Citra Uji Tomat Baik Dan Rusak Level 4 KNN 25.....	
.....	Lampiran B-30

## INTISARI

### PENGENALAN CITRA BUAH TOMAT RUSAK DENGAN METODE WAVELET DAUBECHIES

Buah tomat memiliki kulit yang tipis, sehingga sangat mudah mengalami kerusakan. Kerusakan yang ditimbulkan dapat mengurangi kualitas buah tomat. Ada banyak produk yang menggunakan tomat sebagai bahan utama, seperti industri saos tomat. Penyortiran sangat penting untuk mempertahankan kualitas produksi. Proses tersebut memakan waktu yang cukup lama jika dilakukan secara manual, dalam produksi skala besar. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengenalan terhadap tomat baik dan tomat rusak berdasarkan tekstur yang dimiliki. Wavelet Daubechies digunakan untuk mengekstrak fitur yang terkandung dari citra tomat. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah energi GLCM, entropi, dan standar deviasi sebagai pembanding antara tomat rusak dan baik. *K-Nearest Neighbor* digunakan untuk mengklasifikasikan tomat berdasarkan nilai *Euclidean Distance*. Pengujian dilakukan pada tiap level dekomposisi dengan berbagai nilai *k* agar mendapatkan tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan hasil analisa, *wavelet Daubechies* orde 6 pada level dekomposisi 2 dengan fitur energi GLCM dan entropi dapat mengenali tomat baik dan rusak sebesar 90%.

Kata Kunci : Tomat, Wavelet Daubechies, Tekstur, Euclidean Distance, K-Nearest Neighbor

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia dapat mengenali obyek berdasarkan warna, bentuk, dan tekstur secara langsung. Sebuah obyek dapat dikenali dengan baik oleh manusia, namun komputer tidak dapat secara langsung mengetahui warna, bentuk, dan tekstur dari obyek tersebut. Komputer dapat mengenali sebuah obyek berdasarkan proses ekstraksi fitur dari citra yang dimasukkan. Pengenalan yang dilakukan adalah dengan membandingkan tingkat kemiripan dari tiap obyek.

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem pengenalan pola citra buah tomat rusak. Ekstraksi fitur citra buah tomat dilakukan berdasarkan tekstur dengan metode *Daubechies Wavelet* pada dekomposisi citra level 1, 2, 3, dan 4. Proses tersebut menghasilkan fitur berupa energi, entropi dan standar deviasi yang akan disimpan kedalam *database* fitur. Fitur yang telah disimpan dalam *database* akan diuji tingkat similaritasnya dengan hasil ekstraksi fitur citra *input* menggunakan *Euclidean distance*.

Dari dasar inilah penulis menggunakan metode *Daubechies wavelet* untuk melakukan pengenalan terhadap citra buah tomat rusak. Penulis berharap sistem pengenalan tersebut dapat meminimalisir tingkat kesalahan pada pembedaan buah tomat yang baik dan rusak. Sistem pengenalan ini juga dapat dikembangkan untuk industri yang menggunakan tomat sebagai bahan utamanya.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan sebuah permasalahan yaitu membedakan citra buah tomat rusak melalui ekstraksi fitur *Daubechies Wavelet* dan membandingkan hasil pengenalan berdasarkan level dekomposisi dan nilai  $k$  yang digunakan.

### 1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis akan memberikan batasan sistem sebagai berikut:

- 1) Aplikasi yang digunakan untuk membuat sistem adalah Matlab.
- 2) Citra buah tomat rusak akan dikenali secara tunggal.
- 3) Tomat yang digunakan dalam penelitian berukuran sedang, berbentuk bulat lonjong, dan berwarna merah.
- 4) Ukuran citra yang digunakan adalah 256 x 256 piksel.
- 5) *Input* berupa citra dengan format .jpg.
- 6) Ekstraksi fitur citra buah tomat berdasarkan tekstur.
- 7) Proses ekstraksi fitur menggunakan metode *Daubechies Wavelet* orde 6 (db6) dengan level dekomposisi 1-4
- 8) Fitur yang diambil berupa energi, entropi, dan standar deviasi.
- 9) Uji similaritas dengan *Euclidean Distance*, kemudian diklasifikasikan dengan metode *K Nearest Neighbor* dengan nilai  $k$  mulai dari 5 – 25.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis untuk membuat sistem pengenalan citra buah tomat rusak dengan metode *Daubechies Wavelet* adalah untuk mengetahui perbedaan hasil ekstraksi citra buah tomat rusak pada level dekomposisi yang telah dituliskan pada batasan masalah dan mengetahui keakuratan metode tersebut untuk dalam melakukan ekstraksi fitur buah tomat rusak. Ciri yang telah dikenali oleh sistem tersebut diharapkan dapat membantu industri yang memiliki produk berbahan utama tomat dalam menyortir buah tomat yang rusak diantara buah tomat yang baik. Sistem tersebut akan meminimalisir waktu penyortiran dan memiliki tingkat keakuratan yang baik.

## 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal, buku-buku, dan hasil penelitian (skripsi, thesis, dan disertasi) yang berkaitan dengan buah tomat rusak, pengenalan citra, *Daubechies Wavelet*, *Euclidean Distance*, dekomposisi citra, energi, entropi, standar deviasi, dan uji keakuratan. Hasil studi literatur digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini.

### 2) Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memotret buah yang tomat rusak dan yang baik. Penelitian ini direncanakan memiliki 50 buah citra tomat rusak dengan tampilan kerusakan buah yang berbeda-beda dan 50 buah citra tomat baik sebagai dataset citra. Ukuran citra yang digunakan adalah 256 x 256 piksel dengan format .jpg. Setelah mendapatkan data citra, maka akan dilakukan pengolahan data.

### 3) Pengolahan Data

Proses pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Preprocessing* terhadap citra uji dan citra pada database.
- b. Melakukan ekstraksi dengan *Daubechies Wavelet* pada dekomposisi level 1 – level 4.
- c. Koefisien dari hasil ekstraksi *subband* LL akan dimasukkan pada persamaan energi, entropi dan standar deviasi.
- d. Hasil perhitungan dari energi, entropi, dan standar deviasi akan dimasukkan kedalam *database* fitur.
- e. Uji similaritas dengan persamaan *Euclidean Distance* dilakukan antara fitur citra uji dengan fitur yang ada dalam *database*.
- f. Klasifikasi dilakukan dengan metode *K Nearest Neighbor*.
- g. Menghitung tingkat akurasi metode *Daubechies Wavelet* berdasarkan level dekomposisi dan nilai *k* yang berbeda.



#### 4) Analisis Data

Pada tahap ini penulis akan menganalisa tentang tekstur buah tomat yang rusak dan dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, kemudian melakukan evaluasi dan menganalisis tingkat akurasi metode *Daubechies Wavelet* berdasarkan pada:

- a. Pengaruh level dekomposisi terhadap pengenalan.
- b. Pengaruh nilai  $k$  terhadap pengenalan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam sebuah laporan dengan sistematika yang terdiri dari lima bab, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi dua bagian yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka akan menguraikan tentang teori yang sumbernya tercantum dalam daftar pustaka. Landasan teori memuat penjelasan-penjelasan mengenai teori, persamaan-persamaan, dan algoritma yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM yang berisi tentang data-data yang dikumpulkan, algoritma dari metode *Daubechies Wavelet*, *flowchart* dari sistem yang dibuat, dan perancangan sistem.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang berisi tentang hasil implementasi dan analisis dari hasil pengujian sistem yang telah dibuat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi tentang pernyataan singkat dari penulis mengenai hasil implementasi dalam skripsi tersebut dan saran-saran tentang skripsi tersebut agar dapat dikembangkan lagi.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

- a. Tingkat pengenalan tertinggi terhadap tomat baik berada pada dekomposisi level 2 fitur entropi, energi GLCM dan standar deviasi dengan nilai  $k = 10 - 25$  dan dekomposisi level 3 fitur entropi dengan nilai  $k = 15 - 25$  yaitu sebesar 100%. Pengenalan terendah terhadap tomat baik berada pada dekomposisi level 4 semua fitur dengan nilai  $k = 5$  yaitu sebesar 60%.
- b. Tingkat pengenalan tomat rusak tertinggi berada pada dekomposisi level 2 fitur entropi dan energi GLCM dengan nilai  $k = 5 - 25$  yaitu sebesar 90%. Pengenalan terendah terdapat pada dekomposisi level 3 fitur standar deviasi yaitu sebesar 10%.
- c. Dekomposisi level 2 fitur entropi dan energi GLCM dengan nilai  $k = 5$  memiliki akurasi 90% dalam mengenali tomat rusak dan tomat baik.
- d. Presentase yang sama pada fitur entropi dan energi GLCM dengan dekomposisi level 2 membuktikan bahwa metode tersebut dapat mengenali buah tomat baik dan rusak.

#### 5.2. Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut, saran dari penulis adalah sebagai berikut:

- a. Untuk optimalisasi sistem dibutuhkan penambahan citra latih yang lebih banyak agar mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih baik lagi.
- b. Mencoba pembagian blok-blok pada gambar yang telah dilakukan *preprocessing* agar hasil pengenalan terhadap buah tomat lebih baik lagi.
- c. Menghilangkan *noise* yang terdapat pada citra buah tomat.

- d. Mencoba fitur lain seperti *homogeneity*, *correlation*, dan *contrast*.
- e. Sistem dibuat berbasis *mobile*.

©UKDW

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, B., Suciati, N. & Wijaya, A. Y., 2011. PENGENALAN MOTIF BATIK DENGAN ROTATED WAVELET FILTER DAN NEURAL NETWORK. *MAKALAH SIDANG TUGAS AKHIR PERIODE JULI 2011.*
- Bunga, J. A., Isnanto, R. R. & Z., A. A., 2011. KLASIFIKASI CITRA DENGAN METODE TRANSFORMASI WAVELET PADA LIMA JENIS BIJI-BIJIAN. *Makalah Tugas Akhir.*
- Farsiah, L., Abidin, T. F. & Munadi, K., n.d. Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine. *Tugas Akhir.*
- Fatta, H. A., 2007. Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic. *STMIK Amikom Yogyakarta.*
- Gadre, V., n.d. Wavelet And Multirate Digital Signal Processing. *Lecture : 14 Second Member of Daubechies Family*, pp. 14-1 - 14-7.
- Hartanto, A. D., Isnanto, R. R. & Hidayatno, A., 2010. PENGENALAN CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN ALIHRAGAM WAVELET DAUBECHIES ORDE 4. *Makalah Tugas Akhir.*
- Hartono, E. S., 2015. Klasifikasi Motif Batik Berbasis Representasi Bentuk Dengan Metode Wavelet Daubechies. *Tugas Akhir.*
- Hendarko, G., Hidayatno, A. & Isnanto, R. R., 2011. Identifikasi Citra Sidikjari Menggunakan Alihragam Wavelet dan Jarak Euclidean. *Tugas Akhir.*
- Kartikasari, O. D., Hastuti, U. S. & Witjoro, A., 2013. ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SPESIES KAPANG KONTAMINAN DALAM BUAH TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) VARIETAS RATNA DAN VARIETAS ARTHALOKA DI BEBERAPA PASAR KOTA MALANG.

- Kumar, V. & Gupta, P., 2012. Importance of Statistical Measures in Digital Image Processing. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(8), pp. 56-62.
- Lamebelawa, M. I. J. & Malelak, Y., 2012. Sistem Temu Kembali Tenun Ikat NTT Dengan Transformasi Wavelet. *Seminar Nasional Sains dan Teknik 2012 (SAINSTEK 2012)*.
- Leovini, H., 2012. PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK CAIR PADA BUDIDAYA TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum L.*). In: E. Ambarwati, ed. *Makalah Seminar Umum*. Yogyakarta: JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS GADJAH MADA, p. 3.
- Pratikaningtyas, D., Santoso, I. & Z., A. A., 2010. KLASIFIKASI MOTIF BATIK MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI PAKET WAVELET. *Makalah Tugas Akhir*.
- Prihartono, T. D., Isnanto, R. R. & Santoso, I., 2011. Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam Wavelet Haar. *TRANSMISI*, pp. 71-75.
- Putra, D., 2010. Dasar Pengolahan Citra. Dalam: *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, pp. 19-20.
- Ramadijanti, N., 2006. Content Based Image Retrieval Berdasarkan Ciri Tekstur Menggunakan Wavelet. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2006 (SNATI) 2006*, pp. F49-F54.
- Ramaprabha, P. S. & Ranganathan, H., 2014. Performance Evolution of Various Wavelets in Cervical Lesion Detection. *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 4(6), pp. 481-485.
- Suciati, N., n.d. Ekstraksi Fitur Berbasis Wavelet Pada Sistem Temu Kembali Citra Tekstur. *SCAN*, Volume 7.

Whidhiasih, R. N., Wahanani, N. A. & S., 2013. Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, pp. 29-35.

Wiryanta, B. T. W., 2002. Mengenal Buah Tomat. Dalam: *Bertanam Tomat*. Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka, p. 6.

©UKDW